

Resolução NP1

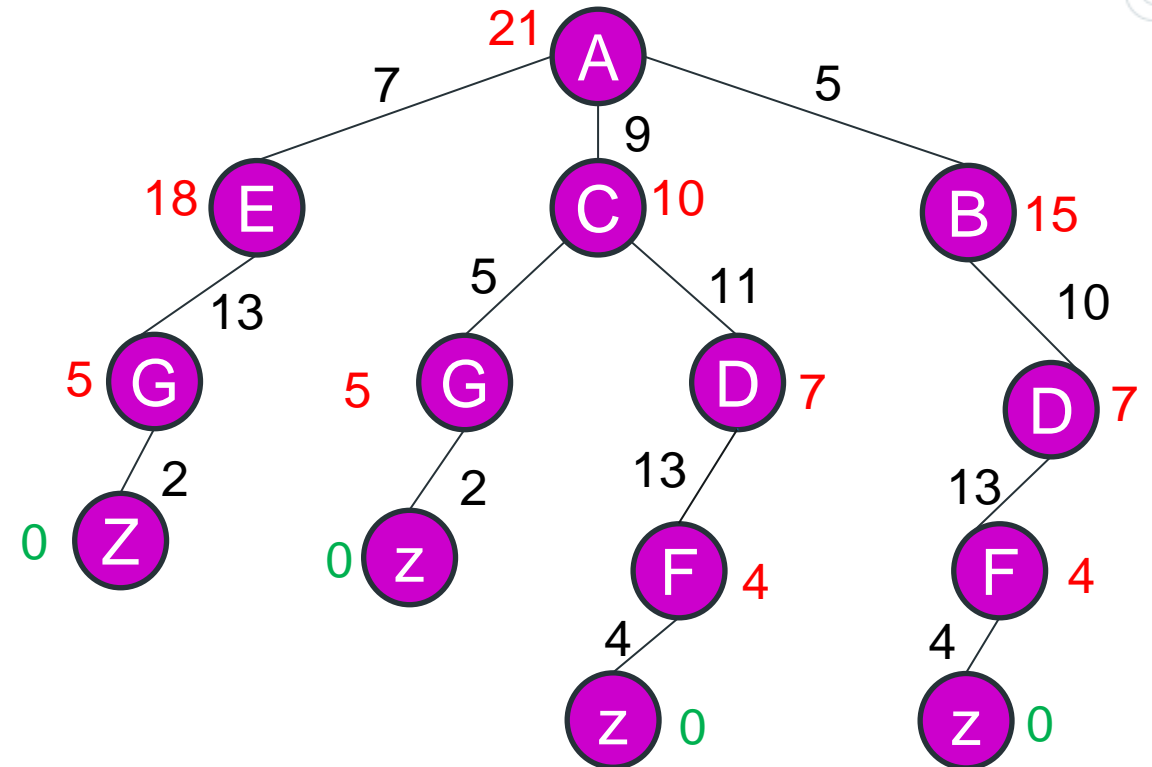
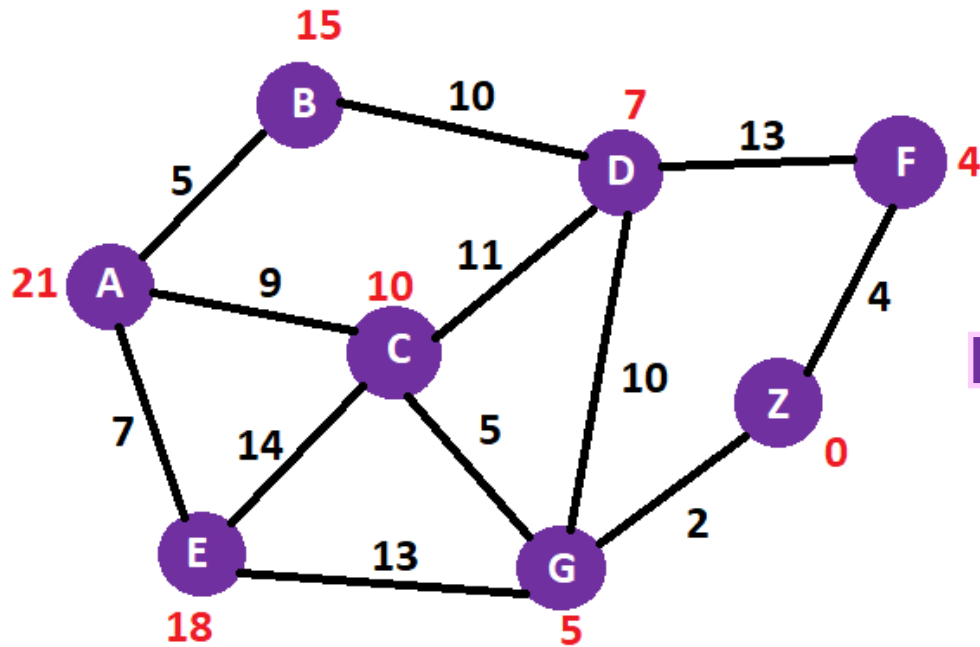
Disciplina: Inteligência Computacional (C210/A)

Curso: Engenharia de Computação e Software

Prof^a. Victoria Dala Pegorara Souto

Exercício 1

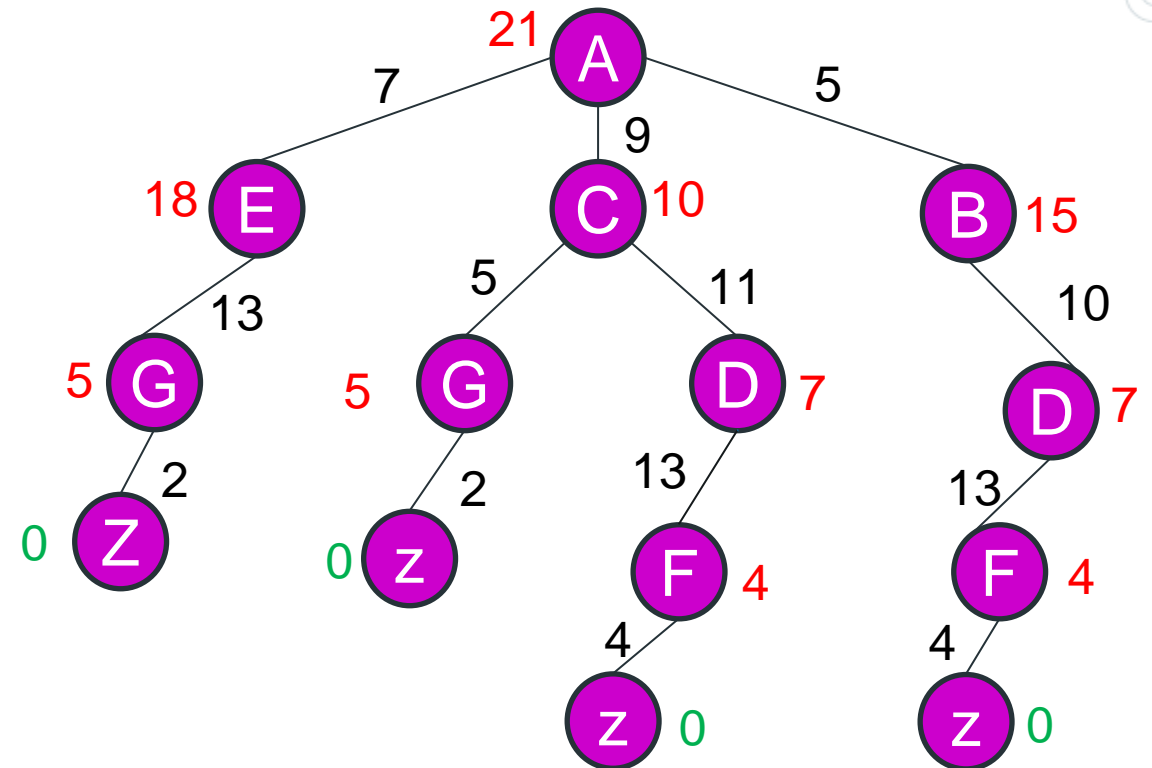
- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:



Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

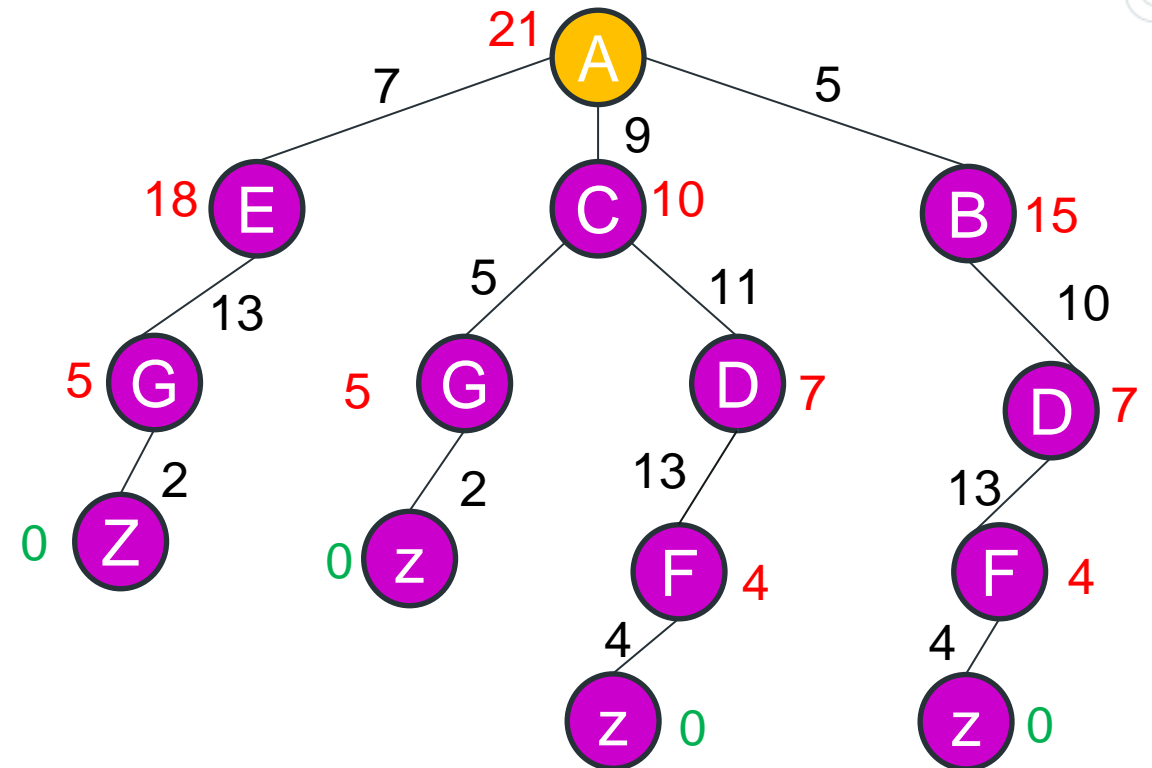
- a) Realize uma busca em largura. Apresente a solução encontrada e os nós explorados.



Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

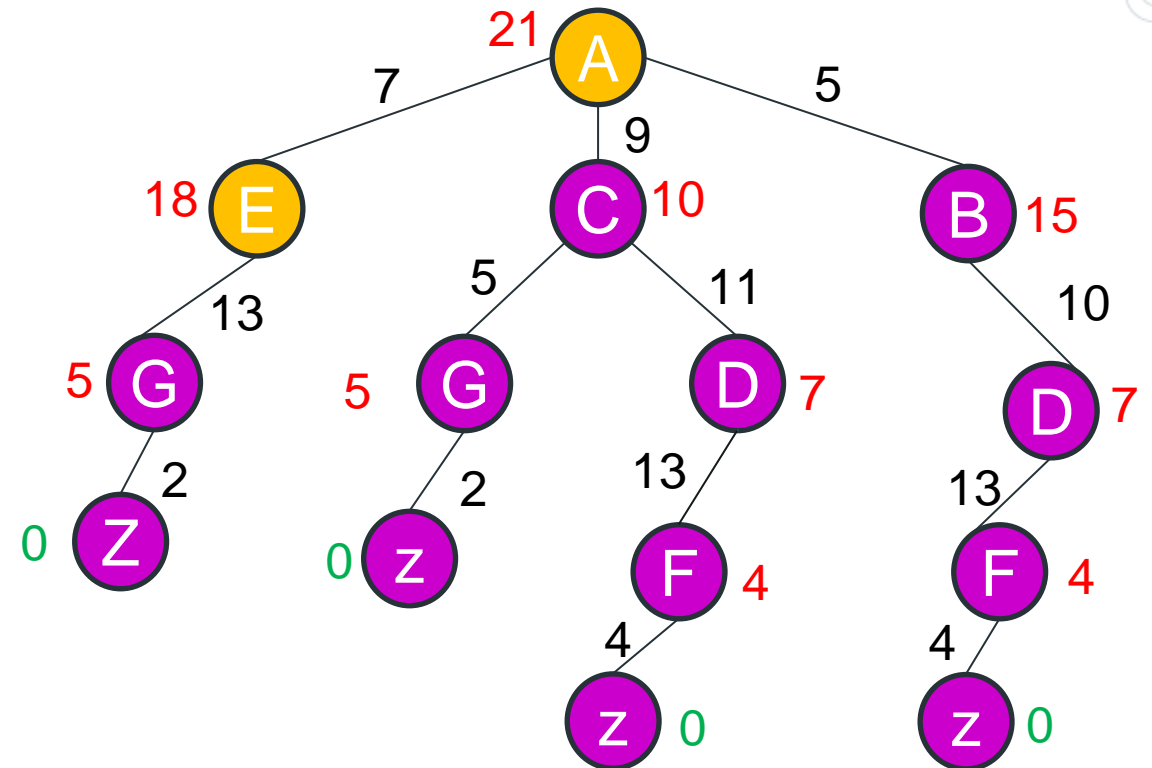
- a) Realize uma busca em largura. Apresente a solução encontrada e os nós explorados.



Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

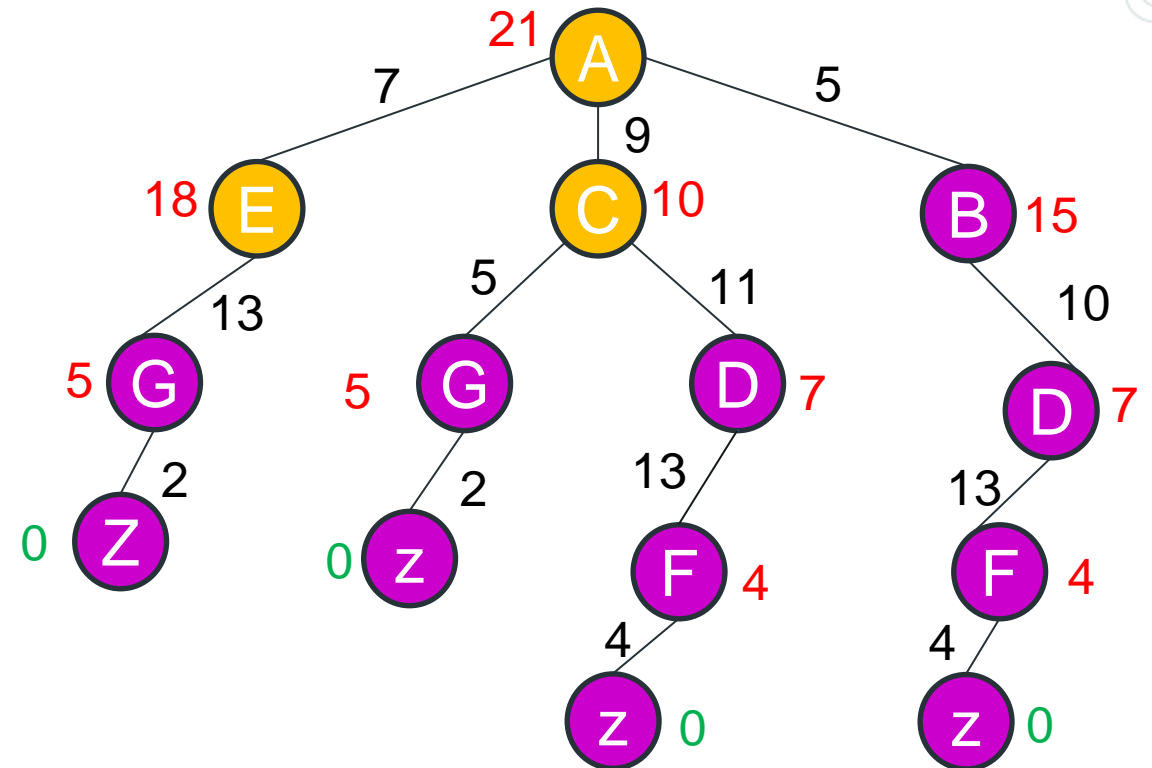
- a) Realize uma busca em largura. Apresente a solução encontrada e os nós explorados.



Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

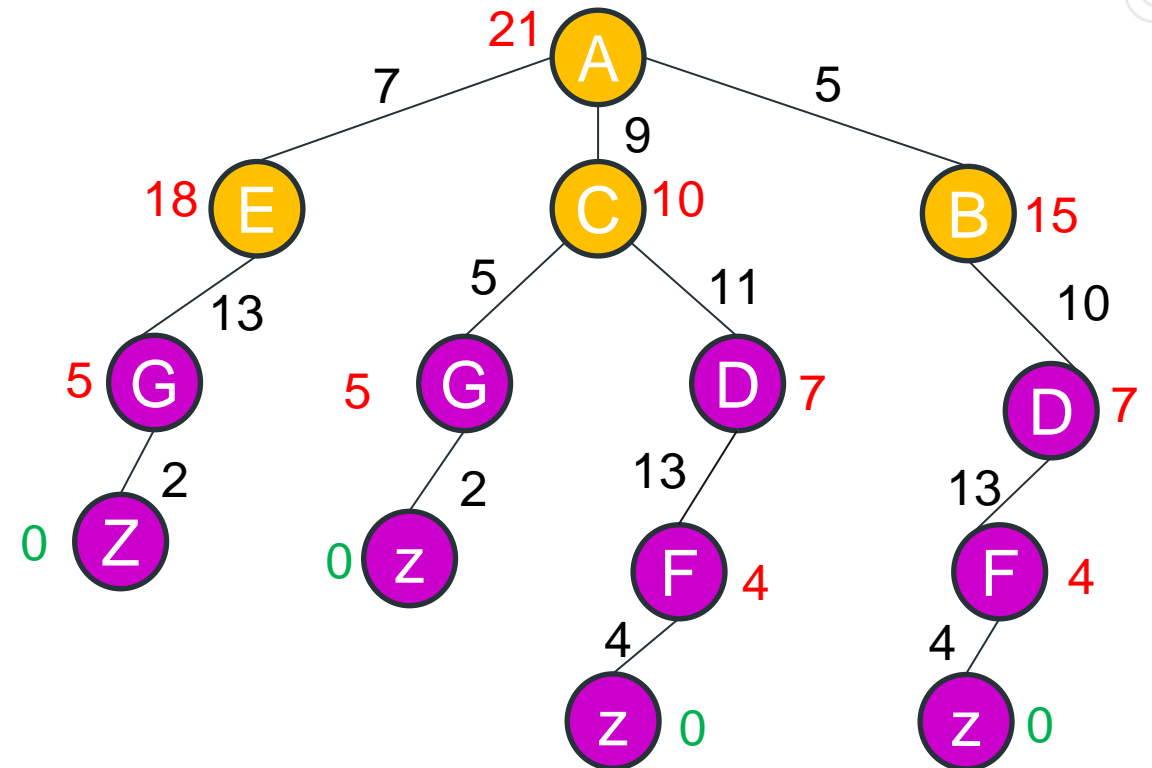
- a) Realize uma busca em largura. Apresente a solução encontrada e os nós explorados.



Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

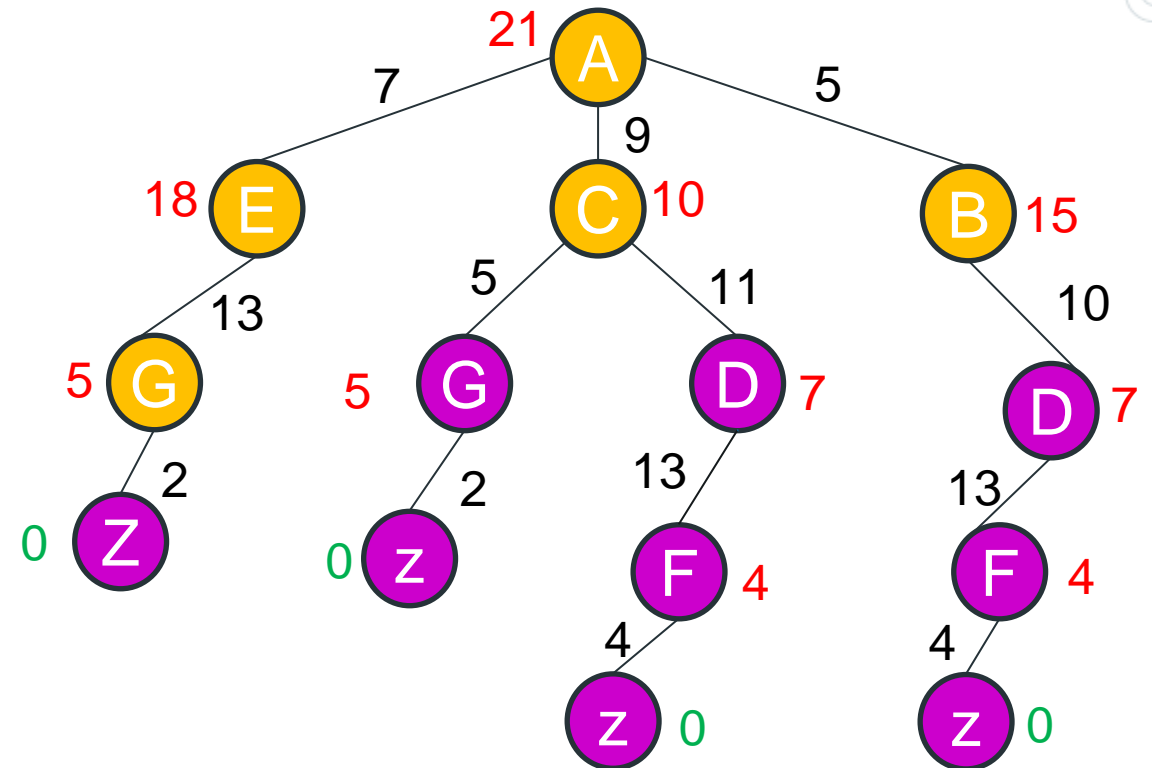
- a) Realize uma busca em largura. Apresente a solução encontrada e os nós explorados.



Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

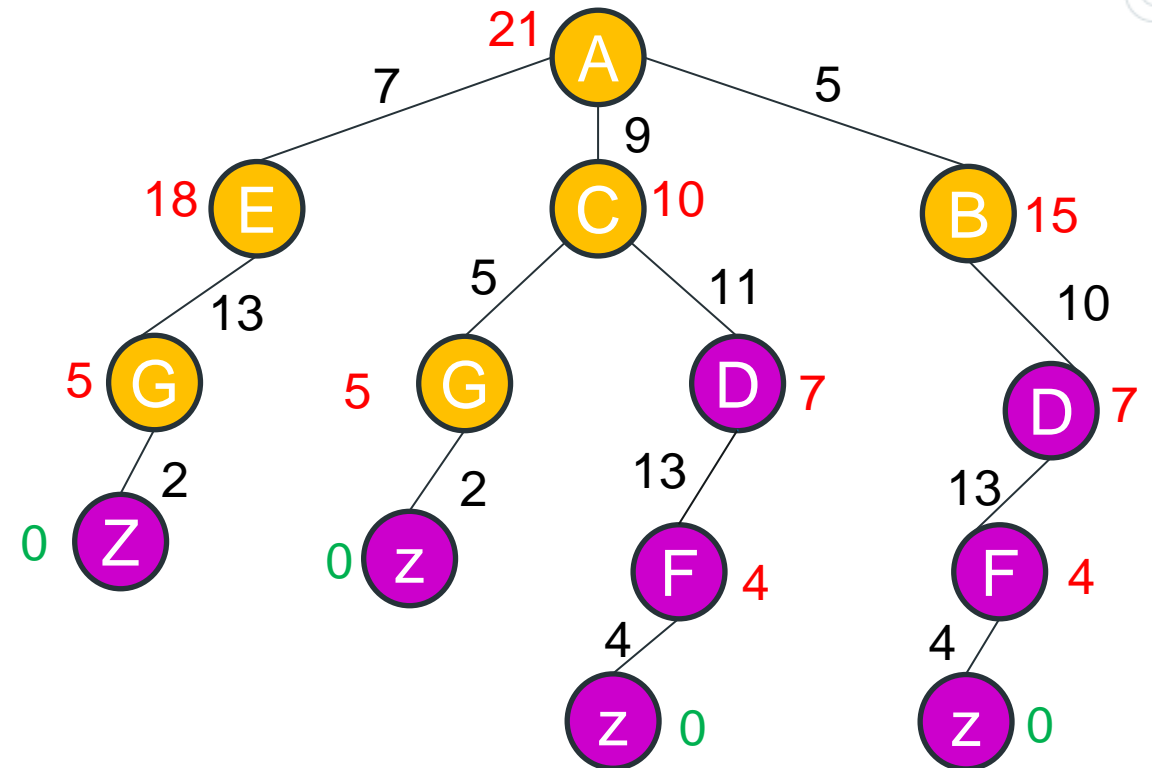
- a) Realize uma busca em largura. Apresente a solução encontrada e os nós explorados.



Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

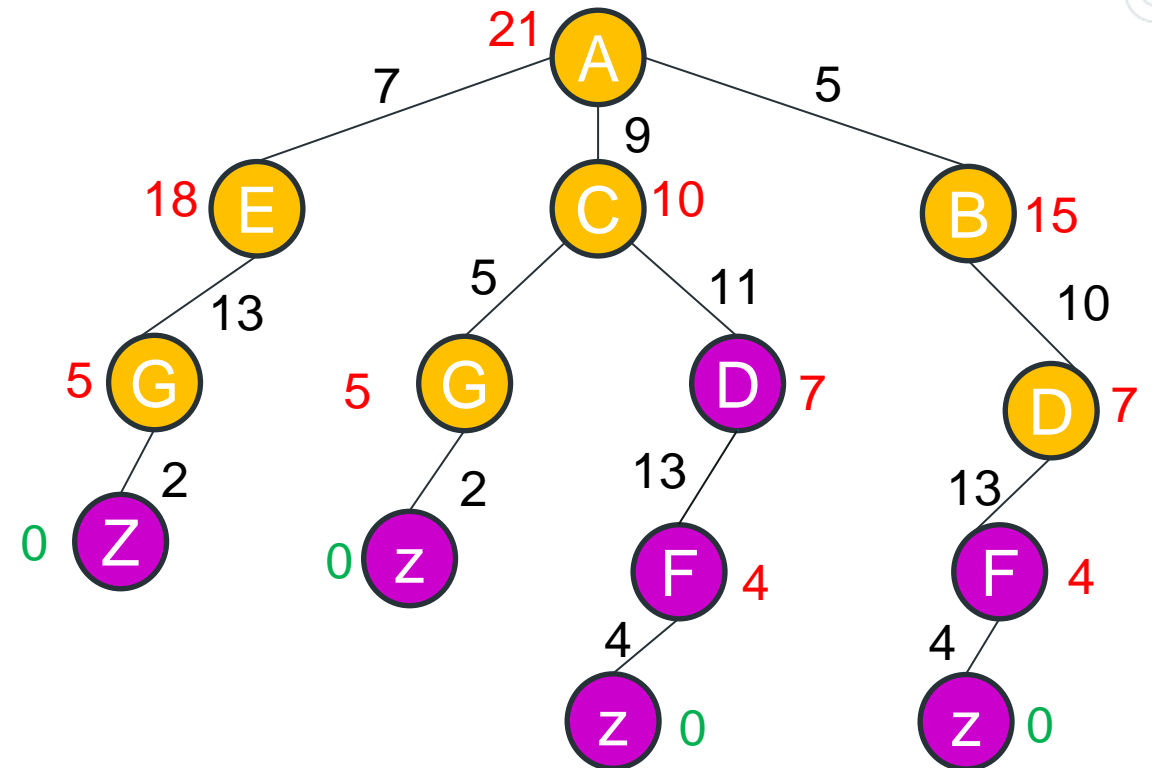
- a) Realize uma busca em largura. Apresente a solução encontrada e os nós explorados.



Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

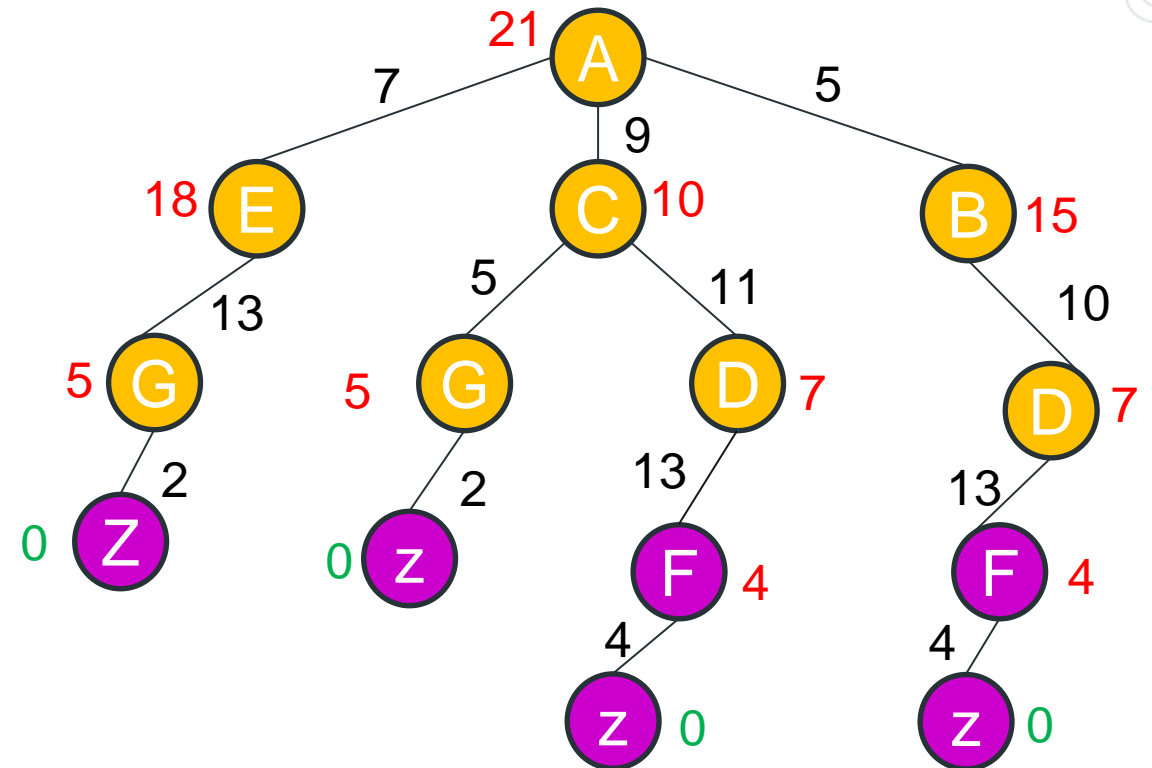
- a) Realize uma busca em largura. Apresente a solução encontrada e os nós explorados.



Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

- a) Realize uma busca em largura. Apresente a solução encontrada e os nós explorados.



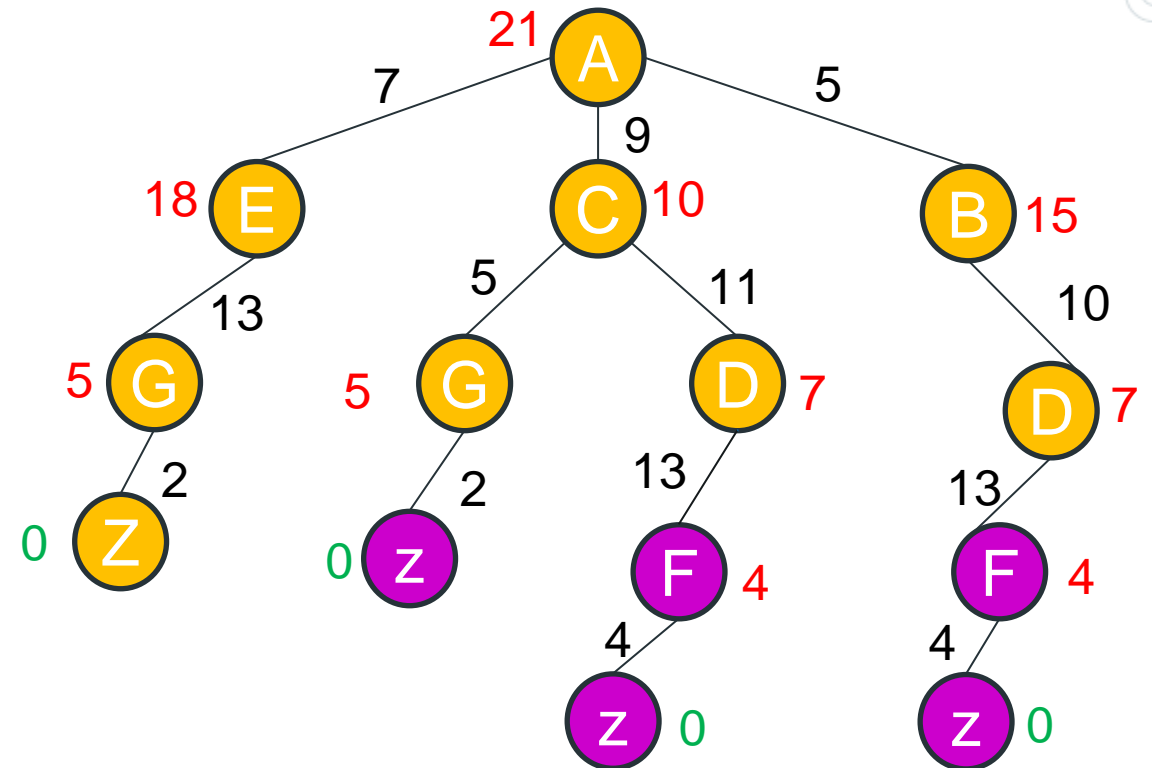
Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

- a) Realize uma busca em largura. Apresente a solução encontrada e os nós explorados.

Nós Explorados → a | e | c | b | g | d | z

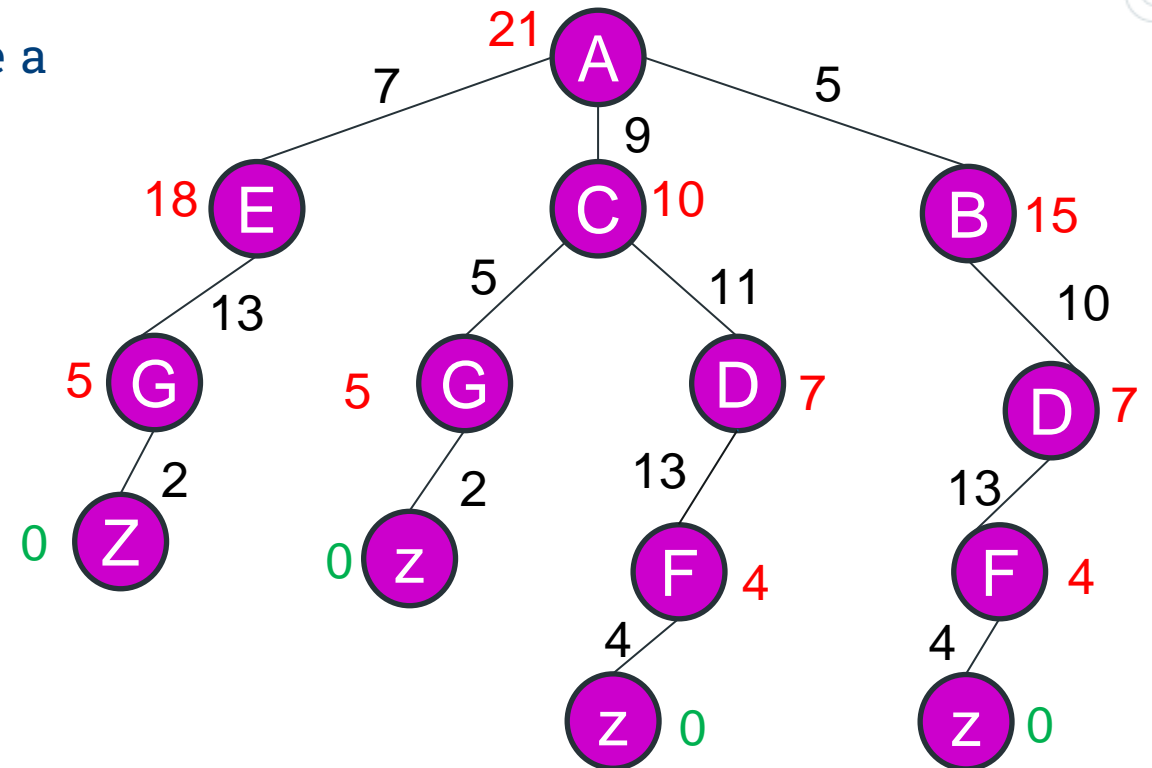
Solução → a | e | g | z



Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

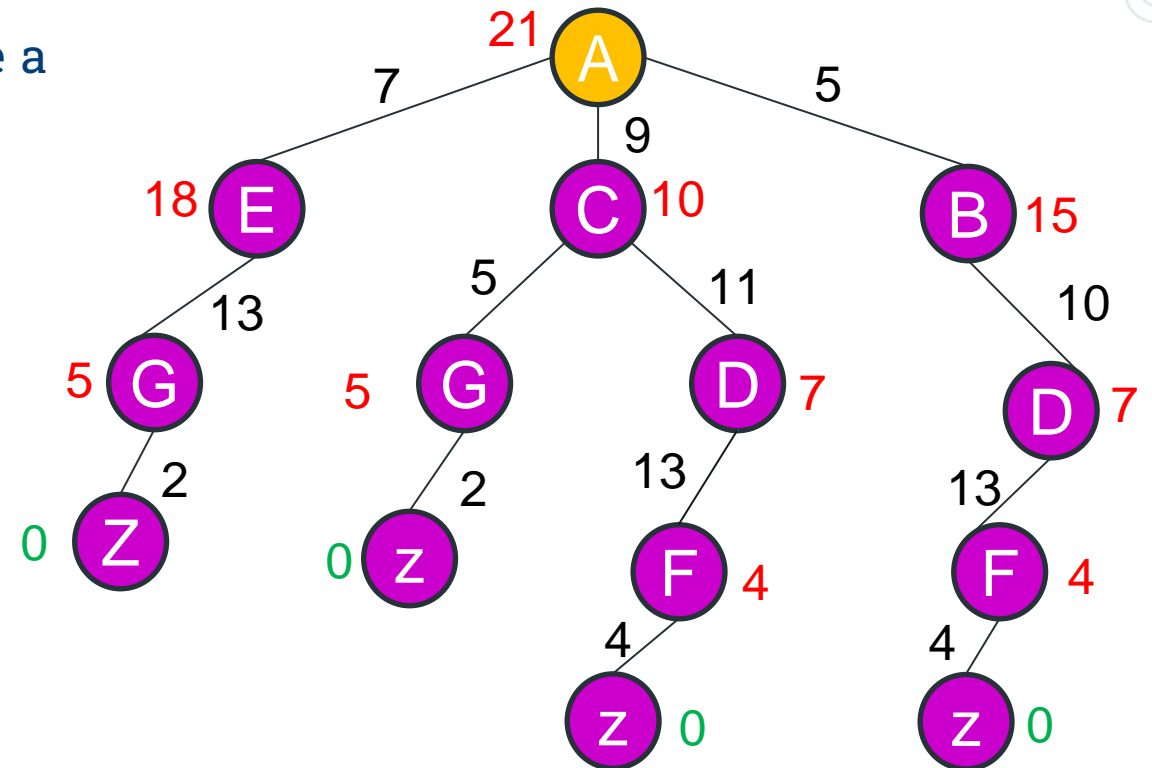
- b) Realize uma busca em profundidade. Apresente a solução encontrada e os nós explorados.



Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

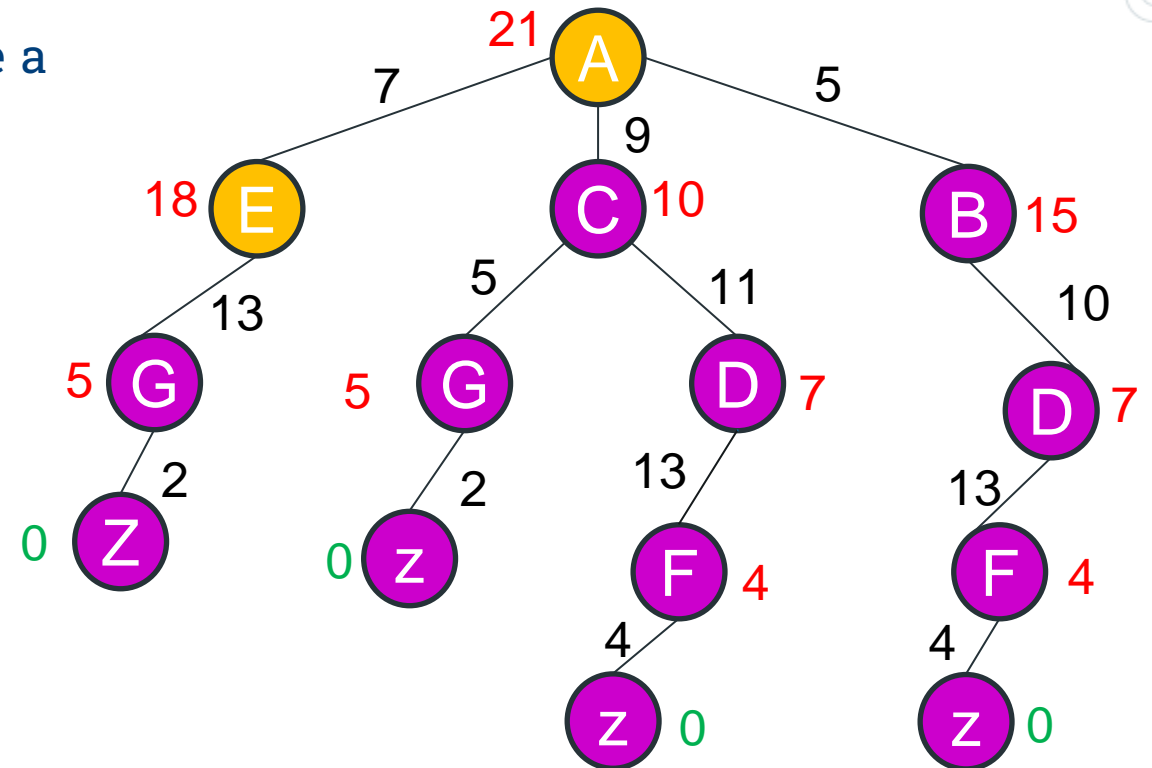
- b) Realize uma busca em profundidade. Apresente a solução encontrada e os nós explorados.



Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

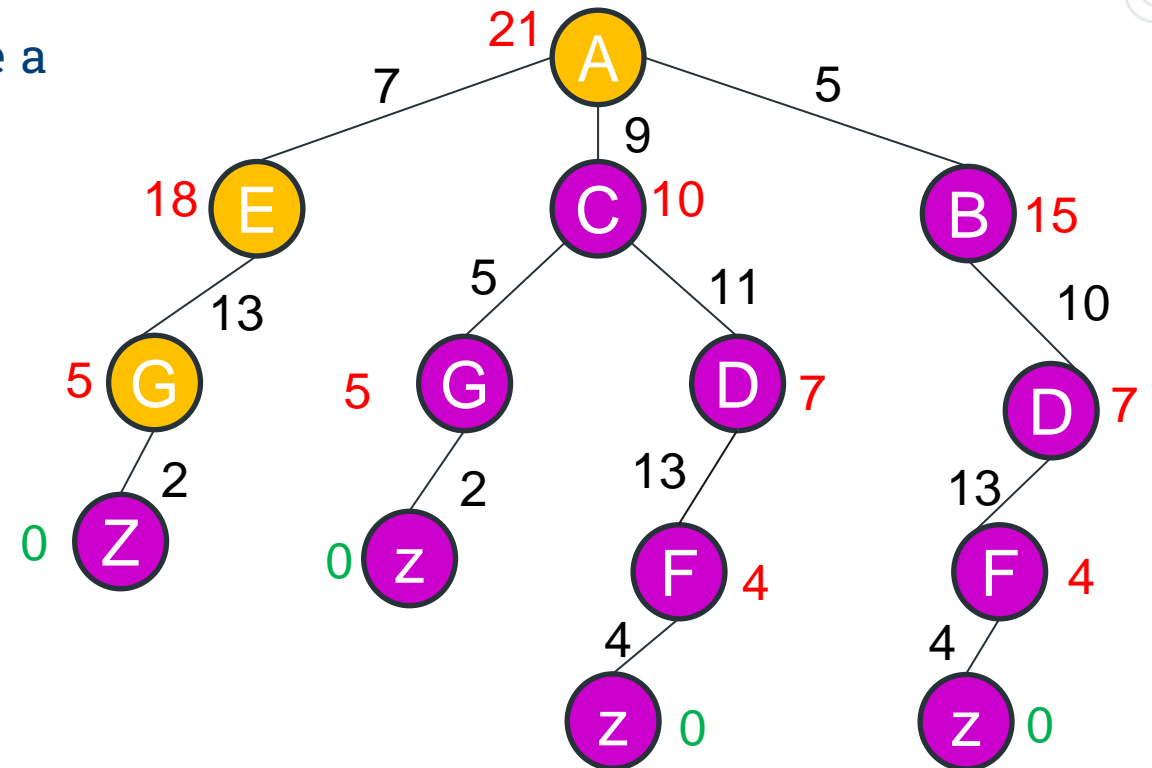
- b) Realize uma busca em profundidade. Apresente a solução encontrada e os nós explorados.



Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

- b) Realize uma busca em profundidade. Apresente a solução encontrada e os nós explorados.



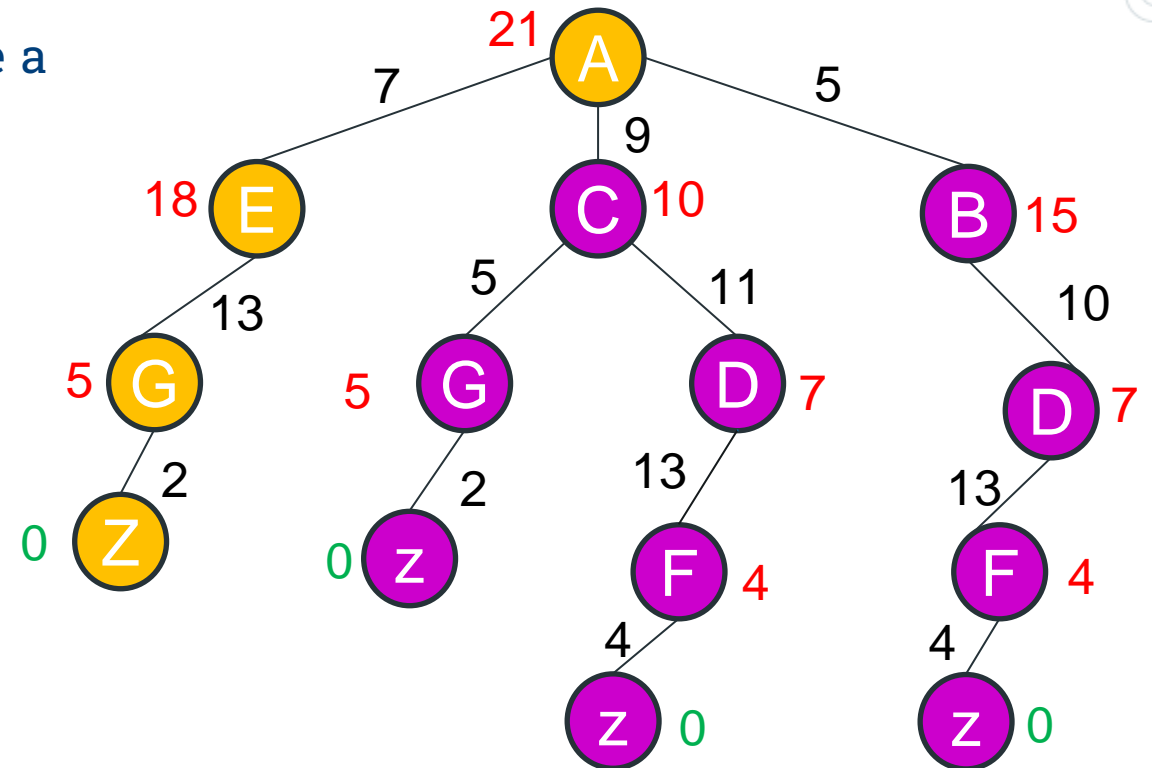
Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

- b) Realize uma busca em profundidade. Apresente a solução encontrada e os nós explorados.

Nós Explorados → a | e | g | z

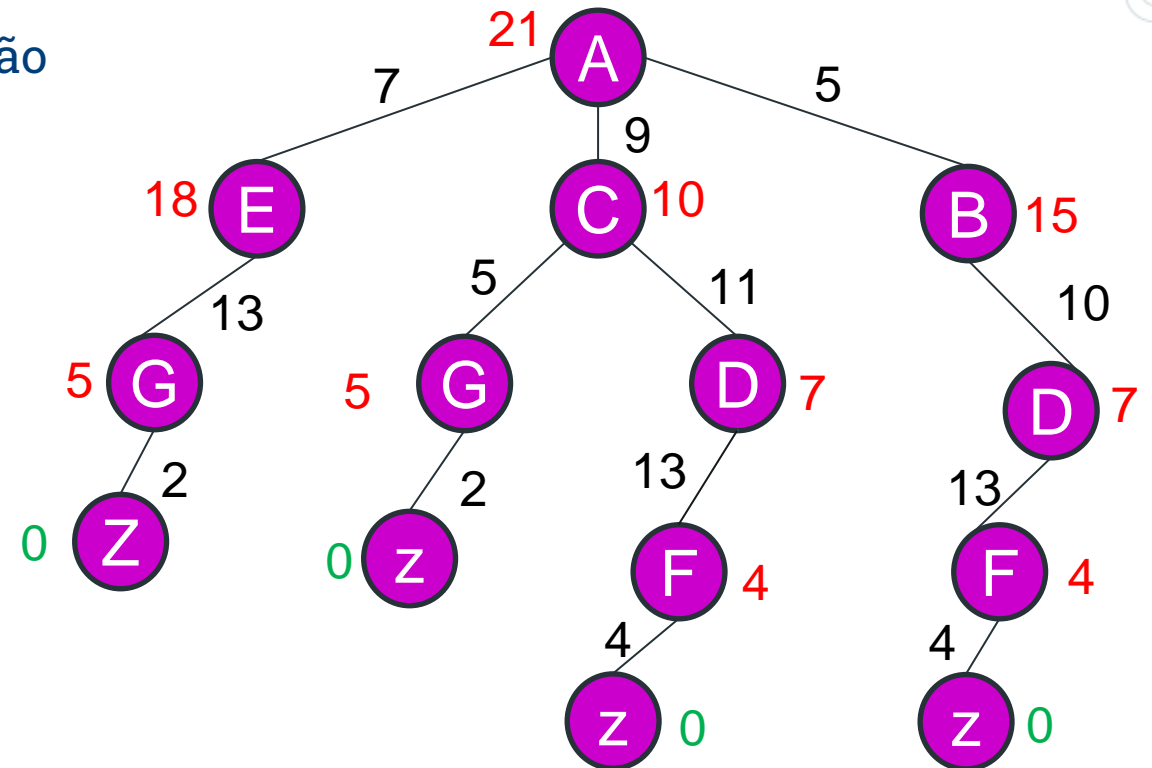
Solução → a | e | g | z



Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

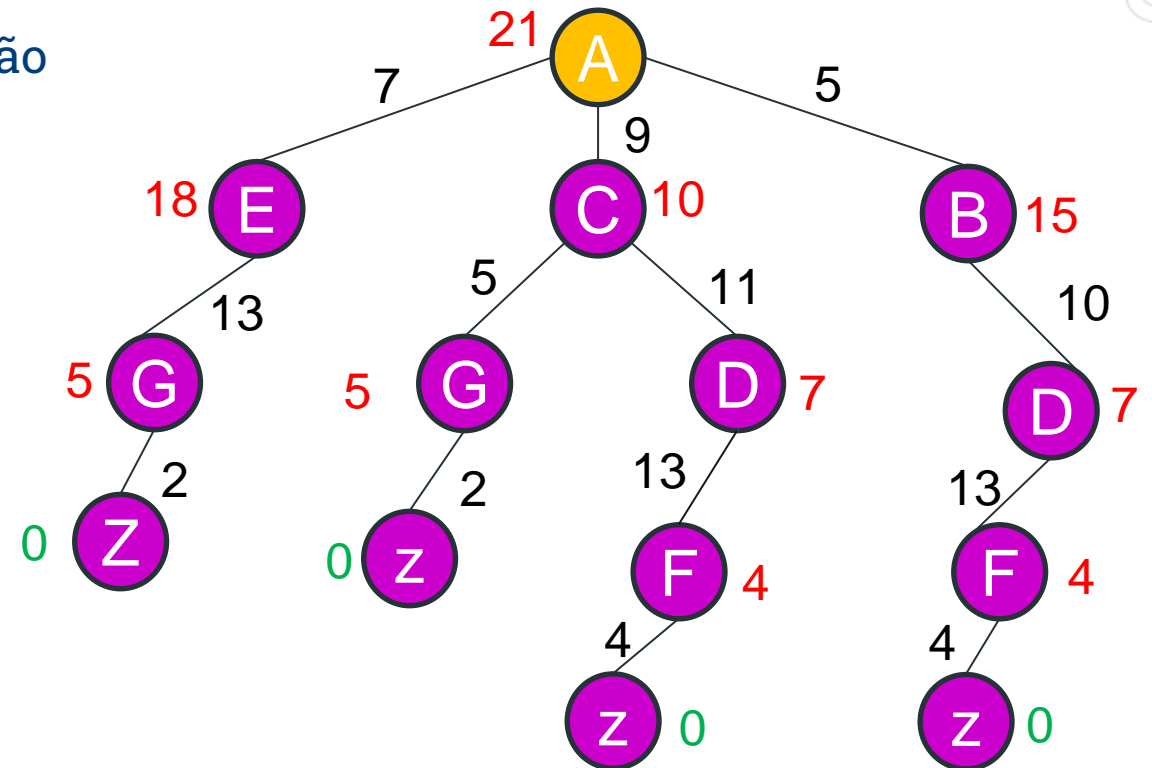
- c) Realize uma busca gulosa. Apresente a solução encontrada e seu respectivo custo.



Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

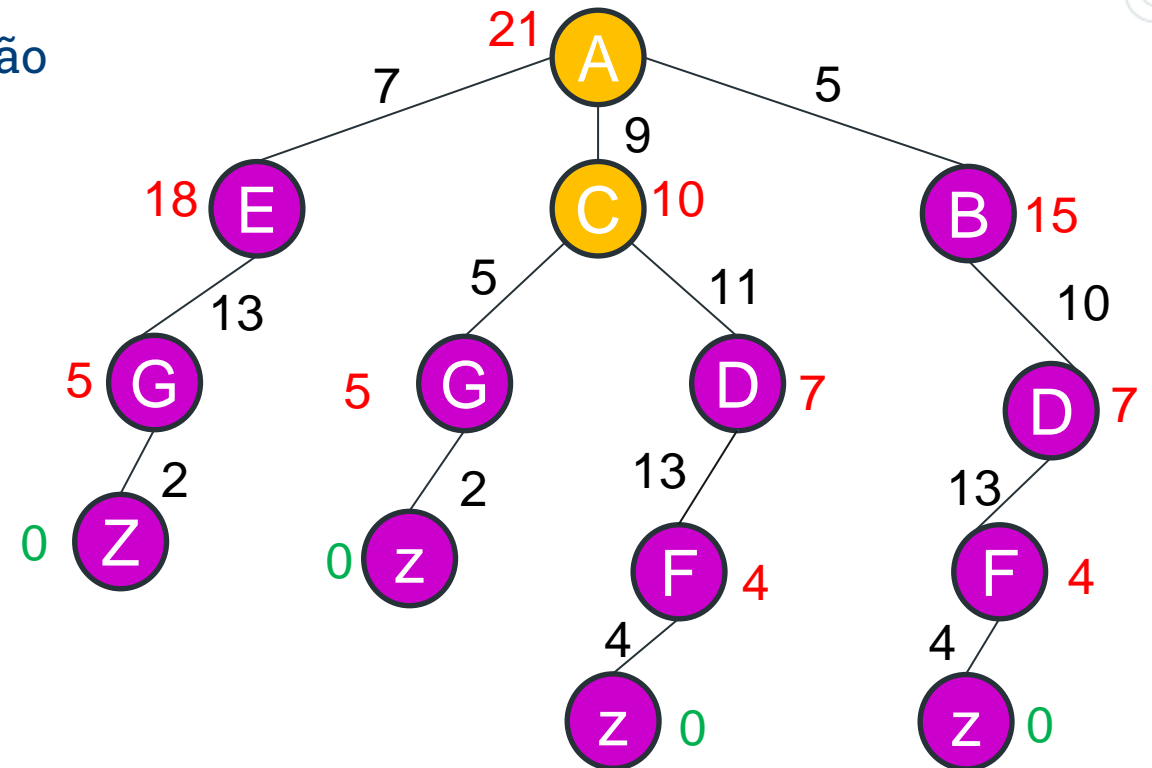
- c) Realize uma busca gulosa. Apresente a solução encontrada e seu respectivo custo.



Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

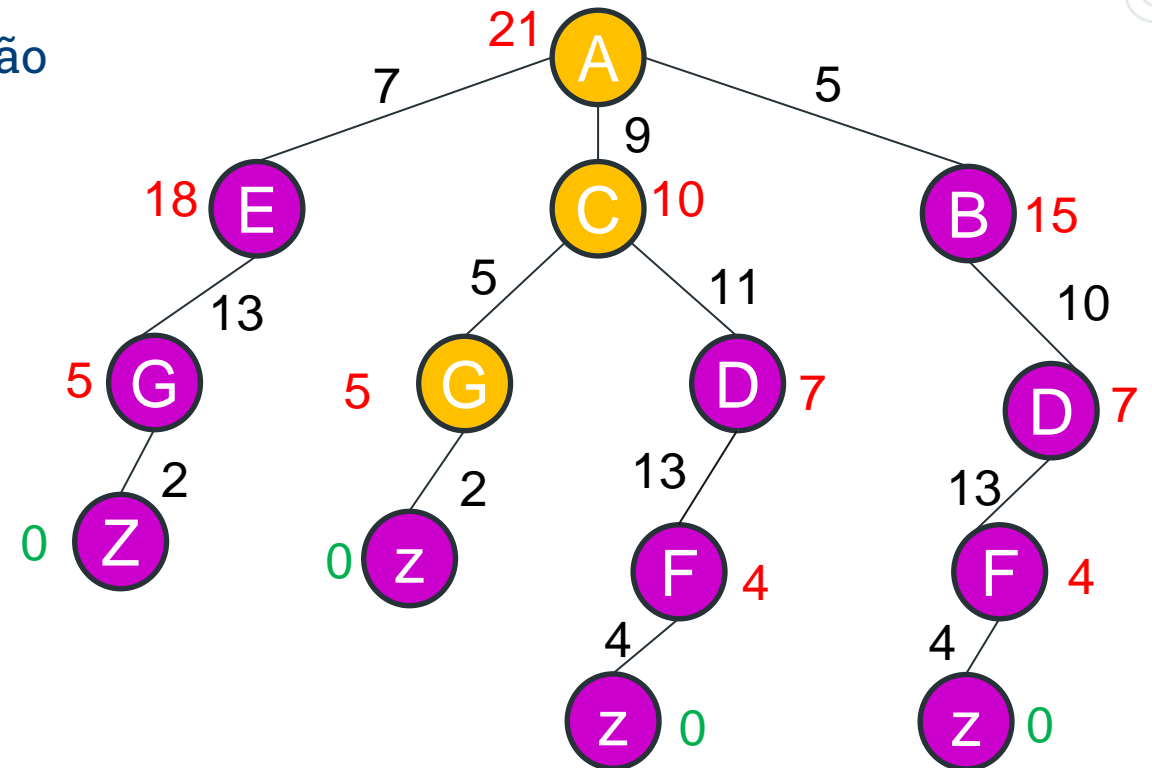
- c) Realize uma busca gulosa. Apresente a solução encontrada e seu respectivo custo.



Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

- c) Realize uma busca gulosa. Apresente a solução encontrada e seu respectivo custo.



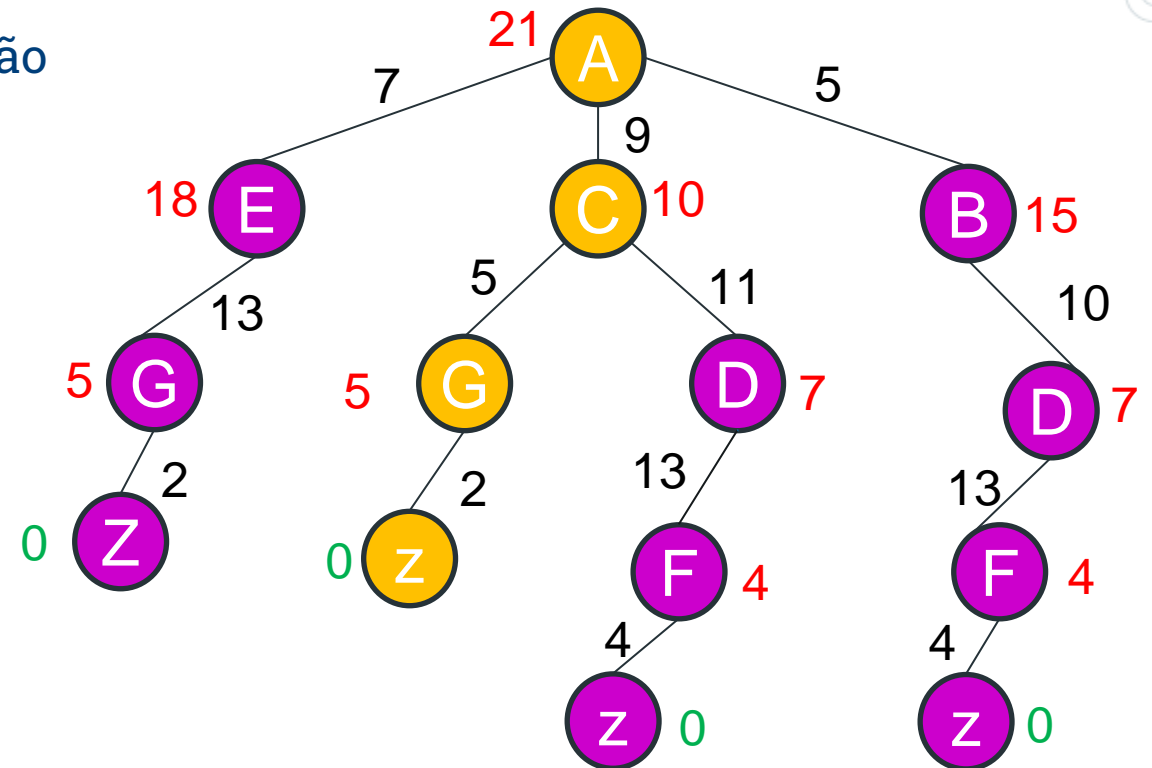
Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

- c) Realize uma busca gulosa. Apresente a solução encontrada e seu respectivo custo.

Solução → a | c | g | z

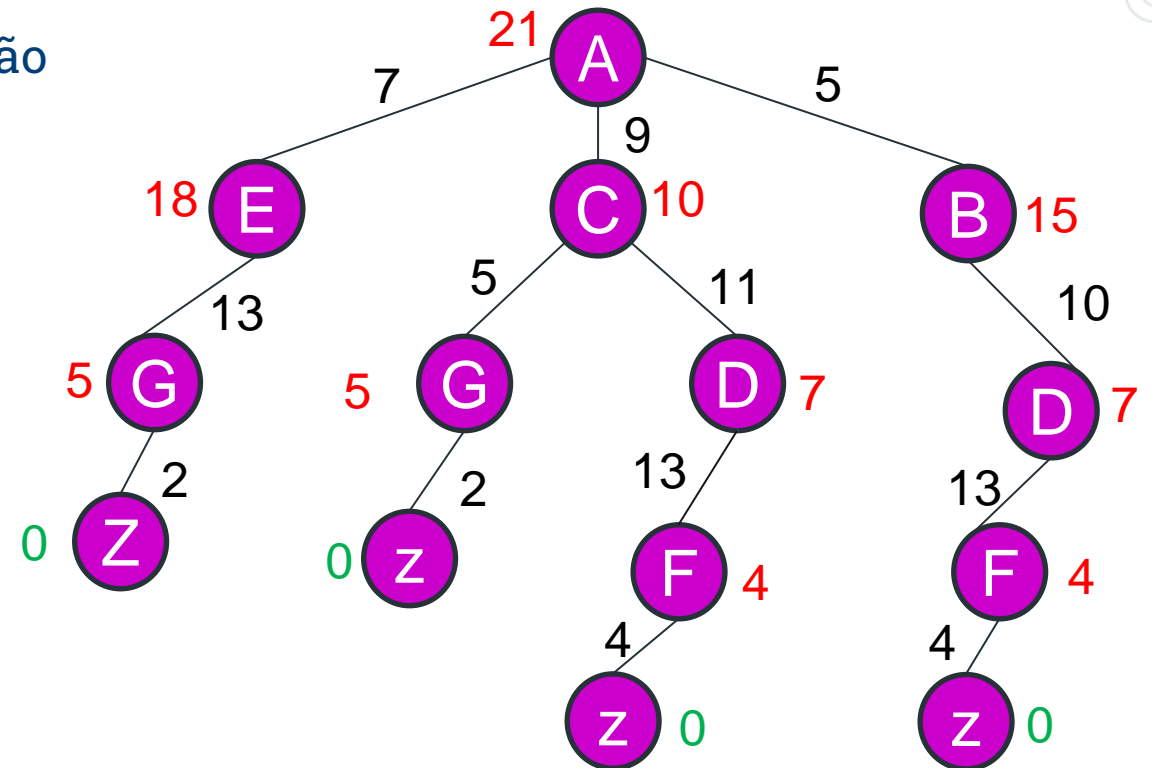
Custo → $9 + 5 + 2 = 16$



Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

- d) Realize uma busca A*. Apresente a solução encontrada e seu respectivo custo.

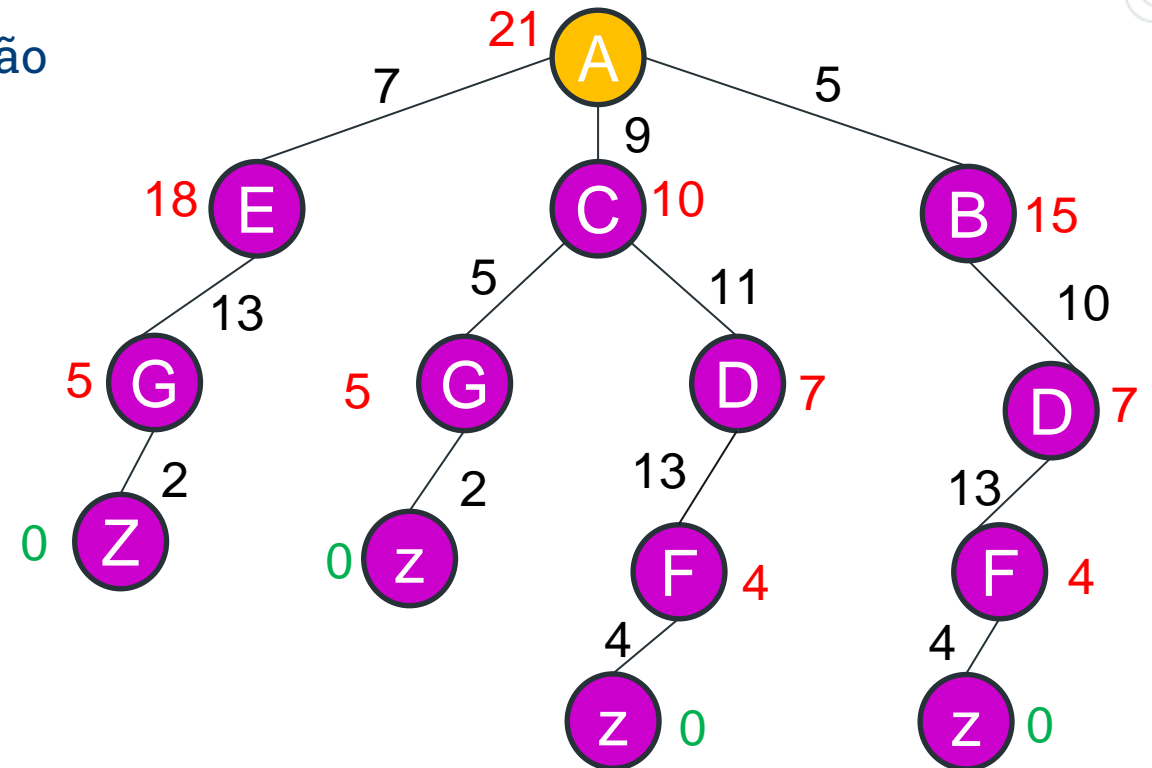


Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

- d) Realize uma busca A*. Apresente a solução encontrada e seu respectivo custo.

$$\begin{aligned} a \rightarrow e &= 18 + 7 = 25 \\ a \rightarrow c &= 10 + 9 = 19 \\ a \rightarrow b &= 15 + 5 = 20 \end{aligned}$$

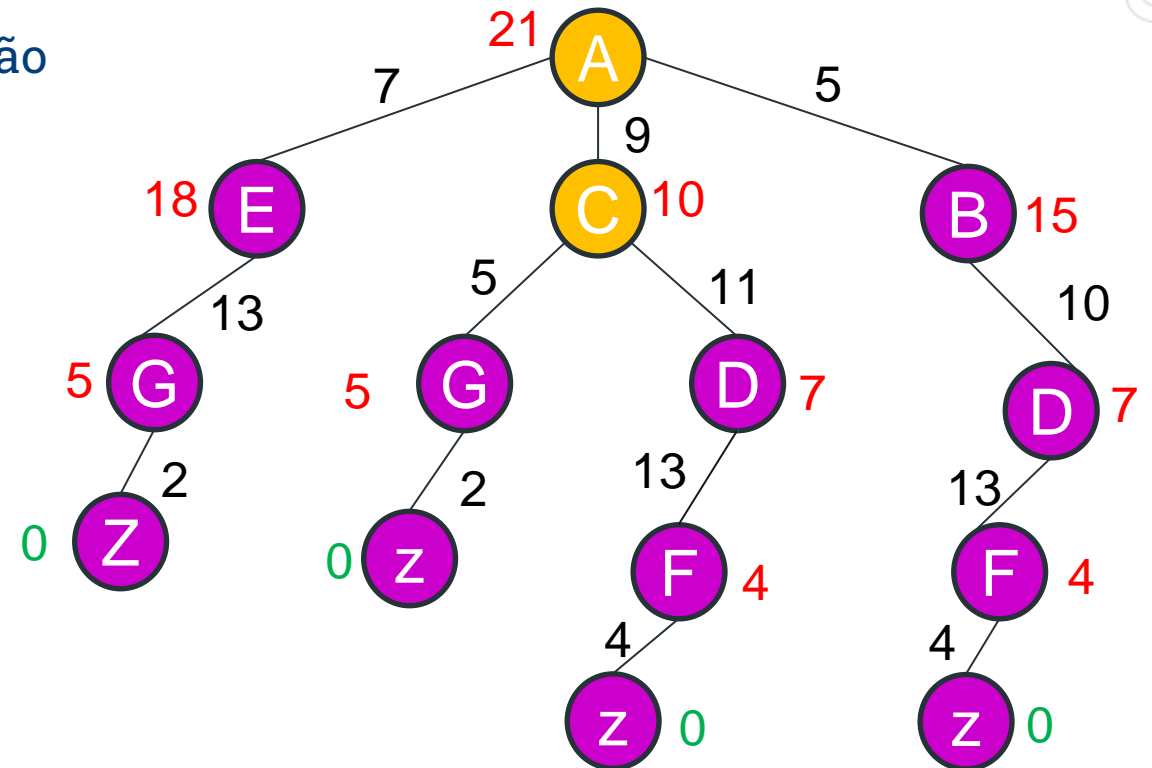


Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

- d) Realize uma busca A*. Apresente a solução encontrada e seu respectivo custo.

$$\begin{aligned} a \rightarrow e &= 18 + 7 = 25 \\ a \rightarrow c &= 10 + 9 = 19 \\ a \rightarrow b &= 15 + 5 = 20 \\ c \rightarrow g &= 5 + 5 + 9 = 19 \\ c \rightarrow d &= 7 + 19 + 9 = 27 \end{aligned}$$

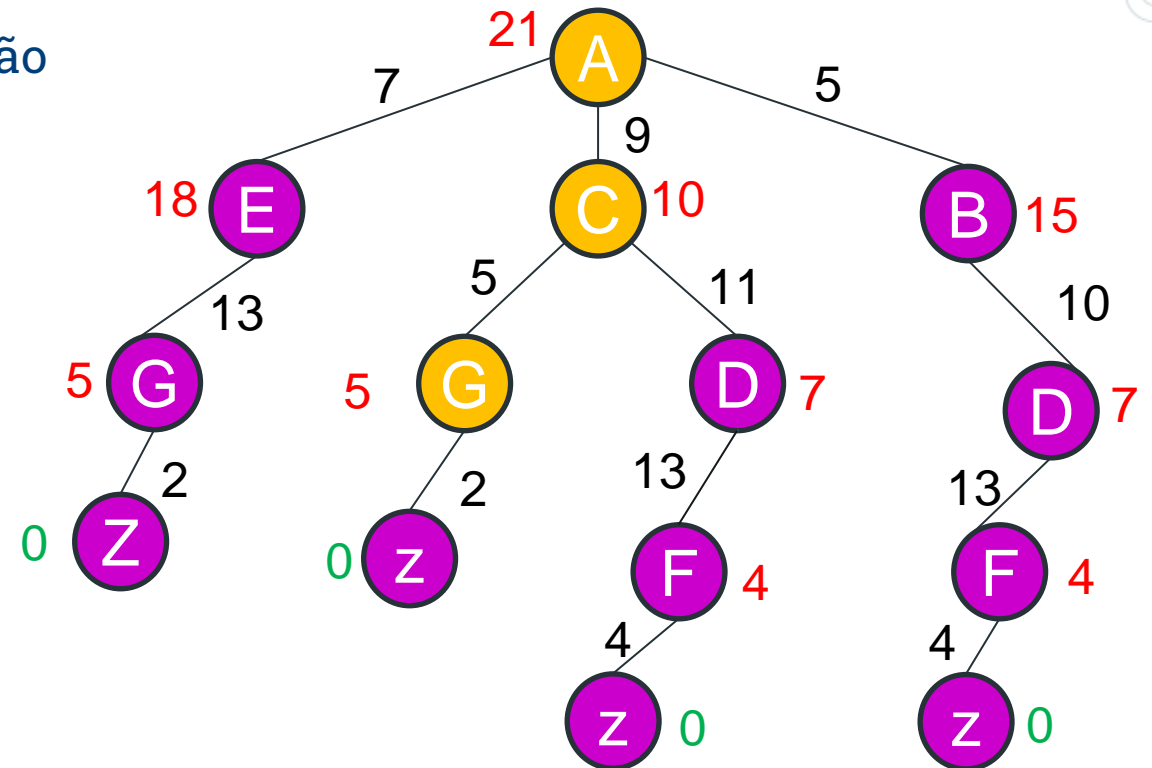


Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

- d) Realize uma busca A*. Apresente a solução encontrada e seu respectivo custo.

$$\begin{aligned} a \rightarrow e &= 18 + 7 = 25 \\ a \rightarrow c &= 10 + 9 = 19 \\ a \rightarrow b &= 15 + 5 = 20 \\ e \rightarrow g &= 5 + 5 + 9 = 19 \\ c \rightarrow d &= 7 + 19 + 9 = 27 \\ g \rightarrow z &= 0 + 2 + 5 + 9 = 16 \end{aligned}$$

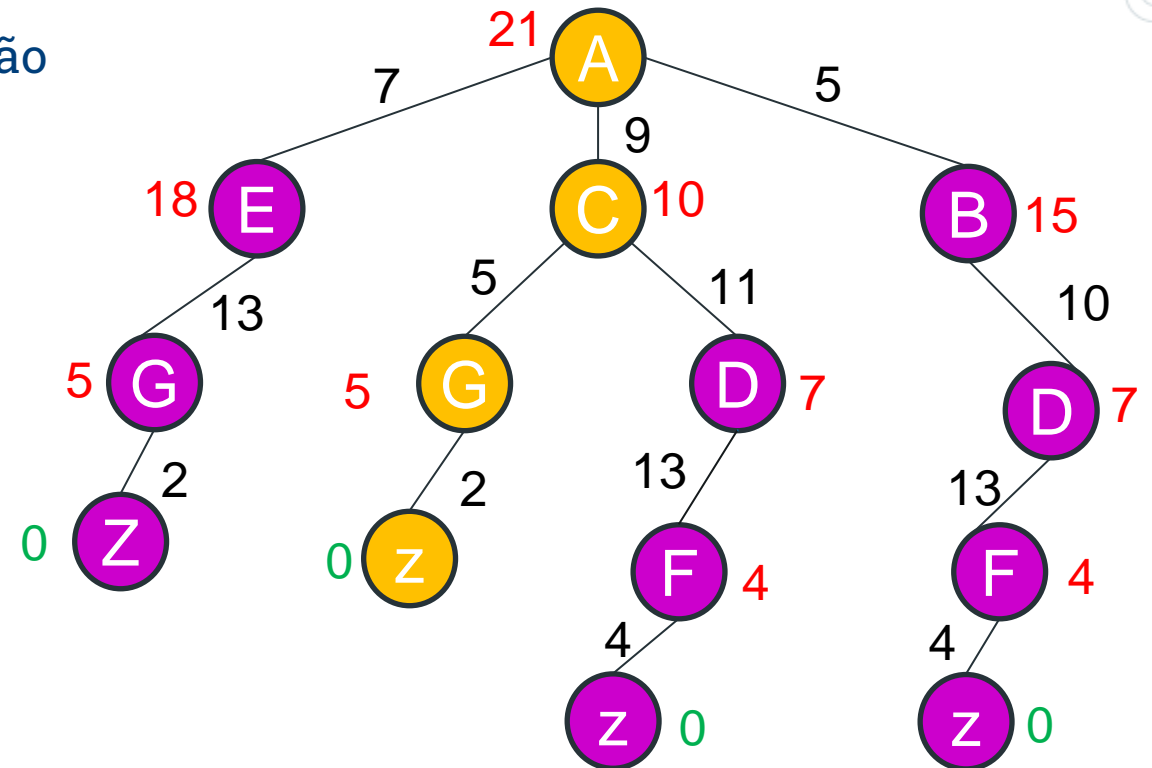


Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

- d) Realize uma busca A*. Apresente a solução encontrada e seu respectivo custo.

$$\begin{aligned} a \rightarrow e &= 18 + 7 = 25 \\ a \rightarrow c &= 10 + 9 = 19 \\ a \rightarrow b &= 15 + 5 = 20 \\ e \rightarrow g &= 5 + 5 + 9 = 19 \\ c \rightarrow d &= 7 + 19 + 9 = 27 \\ g \rightarrow z &= 0 + 2 + 5 + 9 = 16 \end{aligned}$$



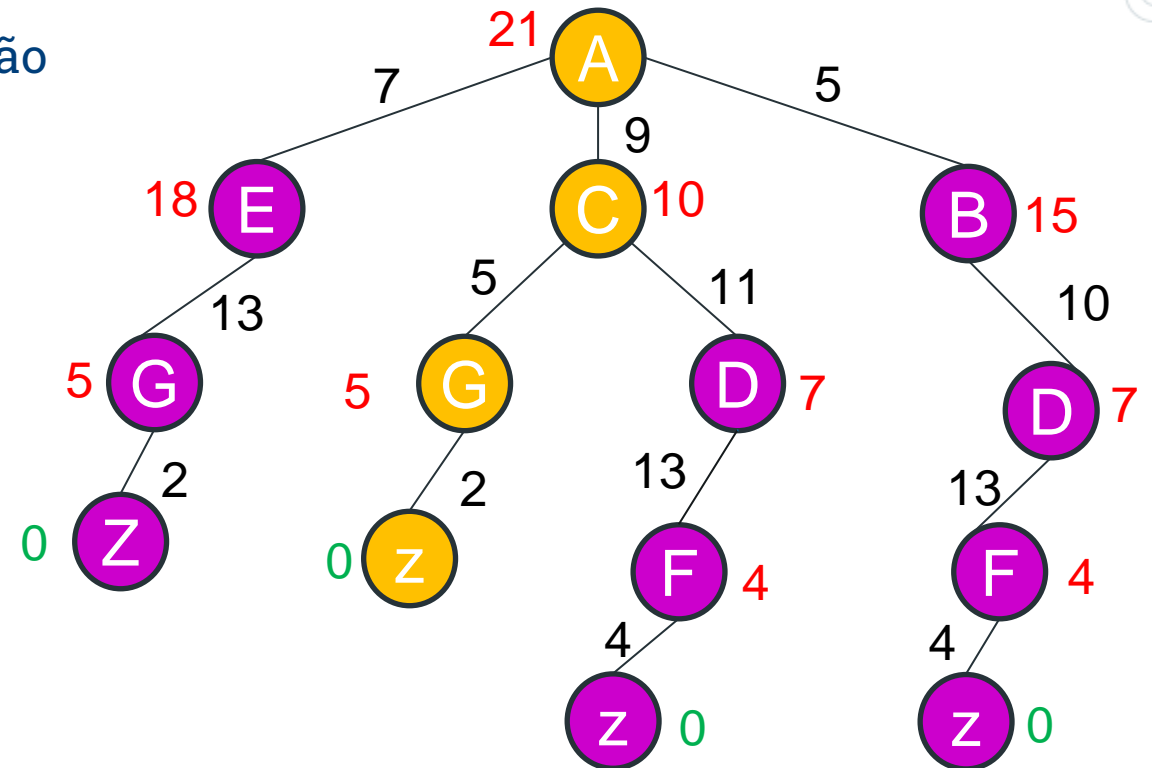
Exercício 1

- ⦿ Considere o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

- d) Realize uma busca A*. Apresente a solução encontrada e seu respectivo custo.

Solução → a | c | g | z

Custo → $9 + 5 + 2 = 16$



Exercício 1

- Considera o grafo a seguir, no qual os números em preto representam o custo das transições (ou seja, o “peso das arestas”) e os em cinza representam os valores da heurística de cada nó (ou seja, a “estimativa de custo em relação ao objetivo”). Considerando como vértice inicial o “a” e como objetivo o vértice “z”, faça o que se pede:

e) Compare as soluções obtidas em (c) e (d). Qual delas é melhor? Justifique sua resposta.

Ambas as soluções possuem o mesmo custo, logo, uma é tão boa quanto a outra.

Exercício 2

- ⦿ Considere um algoritmo genético aplicado à minimização da função de segundo grau $f(x) = x^2 - 4x - 32$ no intervalo $[-31, +31]$. Uma representação dos cromossomos deste problema pode ser feita utilizando um vetor de 6 bits, na qual o primeiro bit (mais à esquerda) representa o sinal (0 significa negativo e 1 positivo) e os demais bits representam a magnitude do valor associado (na base 2). Exemplo: o cromossomo 010011 representa o valor -19, enquanto o cromossomo 101101 representa o valor +13. Considere a população inicial a seguir, com 4 indivíduos:

I_1 :	0	0	1	1	1	0
I_2 :	1	1	0	1	0	1
I_3 :	0	0	1	0	1	1
I_4 :	1	1	0	0	0	0

Exercício 2

- ⦿ Considere um algoritmo genético aplicado à minimização da função de segundo grau $f(x) = x^2 - 4x - 32$ no intervalo $[-31, +31]$. Uma representação dos cromossomos deste problema pode ser feita utilizando um vetor de 6 bits, na qual o primeiro bit (mais à esquerda) representa o sinal (0 significa negativo e 1 positivo) e os demais bits representam a magnitude do valor associado (na base 2). Exemplo: o cromossomo 010011 representa o valor -19, enquanto o cromossomo 101101 representa o valor +13. Considere a população inicial a seguir, com 4 indivíduos:

I_1 :	0	0	1	1	1	0	-14
I_2 :	1	1	0	1	0	1	+21
I_3 :	0	0	1	0	1	1	-11
I_4 :	1	1	0	0	0	0	+16

Exercício 2

- ⦿ Considere um algoritmo genético aplicado à minimização da função de segundo grau $f(x) = x^2 - 4x - 32$ no intervalo $[-31, +31]$. Uma representação dos cromossomos deste problema pode ser feita utilizando um vetor de 6 bits, na qual o primeiro bit (mais à esquerda) representa o sinal (0 significa negativo e 1 positivo) e os demais bits representam a magnitude do valor associado (na base 2). Exemplo: o cromossomo 010011 representa o valor -19, enquanto o cromossomo 101101 representa o valor +13. Considere a população inicial a seguir, com 4 indivíduos:

I_1 :	0	0	1	1	1	0	-14
I_2 :	1	1	0	1	0	1	+21
I_3 :	0	0	1	0	1	1	-11
I_4 :	1	1	0	0	0	0	+16

- a) Calcule o grau de adaptação de cada indivíduo.

$$I_1 = 220$$

$$I_2 = 325$$

$$I_3 = 133$$

$$I_4 = 160$$

$$f(x) = x^2 - 4x - 32$$

$$\text{Aptidão Total} = 838$$

Exercício 2

- ⊙ Considere um algoritmo genético aplicado à minimização da função de segundo grau $f(x) = x^2 - 4x - 32$ no intervalo $[-31, +31]$. Uma representação dos cromossomos deste problema pode ser feita utilizando um vetor de 6 bits, na qual o primeiro bit (mais à esquerda) representa o sinal (0 significa negativo e 1 positivo) e os demais bits representam a magnitude do valor associado (na base 2). Exemplo: o cromossomo 010011 representa o valor -19, enquanto o cromossomo 101101 representa o valor +13. Considere a população inicial a seguir, com 4 indivíduos:

I_1 :	0	0	1	1	1	0	-14
I_2 :	1	1	0	1	0	1	+21
I_3 :	0	0	1	0	1	1	-11
I_4 :	1	1	0	0	0	0	+16

- b) Calcule o grau de adaptação médio da população.

$$g_{medio} = \frac{838}{4} = 209,5$$

$$f(x) = x^2 - 4x - 32$$

Exercício 2

- ⊙ Considere um algoritmo genético aplicado à minimização da função de segundo grau $f(x) = x^2 - 4x - 32$ no intervalo $[-31, +31]$. Uma representação dos cromossomos deste problema pode ser feita utilizando um vetor de 6 bits, na qual o primeiro bit (mais à esquerda) representa o sinal (0 significa negativo e 1 positivo) e os demais bits representam a magnitude do valor associado (na base 2). Exemplo: o cromossomo 010011 representa o valor -19, enquanto o cromossomo 101101 representa o valor +13. Considere a população inicial a seguir, com 4 indivíduos:

I_1 :	0	0	1	1	1	0	-14
I_2 :	1	1	0	1	0	1	+21
I_3 :	0	0	1	0	1	1	-11
I_4 :	1	1	0	0	0	0	+16

$$f(x) = x^2 - 4x - 32$$

- c) Calcule o grau de aptidão de cada indivíduo.

$$f(I_1) = \frac{g(I_1)}{\sum_{i=1}^4 g(I_i)} = \frac{220}{838} = 0,26$$

$$f(I_2) = \frac{g(I_1)}{\sum_{i=1}^4 g(I_i)} = \frac{325}{838} = 0,39$$

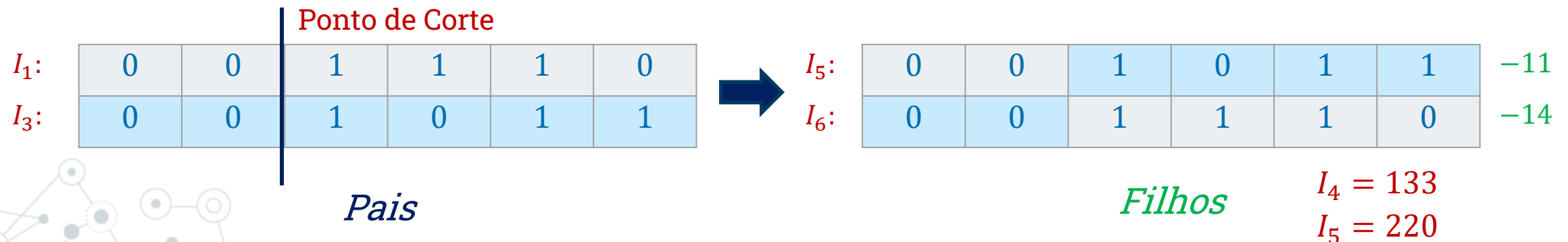
$$f(I_3) = \frac{g(I_1)}{\sum_{i=1}^4 g(I_i)} = \frac{133}{838} = 0,16$$

$$f(I_4) = \frac{g(I_1)}{\sum_{i=1}^4 g(I_i)} = \frac{160}{838} = 0,19$$

Exercício 2

- ⊙ Considere um algoritmo genético aplicado à minimização da função de segundo grau $f(x) = x^2 - 4x - 32$ no intervalo $[-31, +31]$. Uma representação dos cromossomos deste problema pode ser feita utilizando um vetor de 6 bits, na qual o primeiro bit (mais à esquerda) representa o sinal (0 significa negativo e 1 positivo) e os demais bits representam a magnitude do valor associado (na base 2). Exemplo: o cromossomo 010011 representa o valor -19, enquanto o cromossomo 101101 representa o valor +13. Considere a população inicial a seguir, com 4 indivíduos:

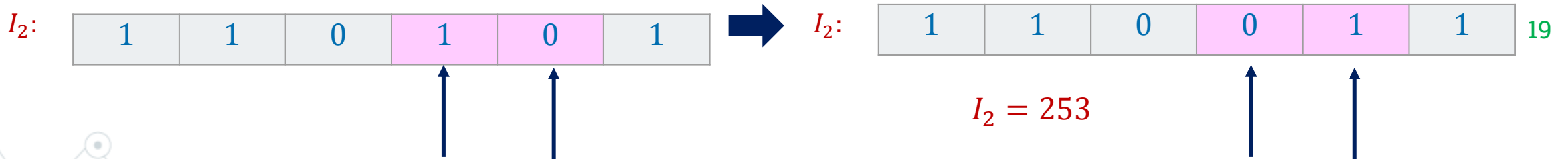
- d) Considere que os indivíduos 1 e 3 foram selecionados para crossover, e que esta operação acontecerá no segundo ponto de corte. Escreva os indivíduos que serão gerados neste processo, bem como seus respectivos graus de adaptação.



Exercício 2

⦿ Considere um algoritmo genético aplicado à minimização da função de segundo grau $f(x) = x^2 - 4x - 32$ no intervalo $[-31, +31]$. Uma representação dos cromossomos deste problema pode ser feita utilizando um vetor de 6 bits, na qual o primeiro bit (mais à esquerda) representa o sinal (0 significa negativo e 1 positivo) e os demais bits representam a magnitude do valor associado (na base 2). Exemplo: o cromossomo 010011 representa o valor -19, enquanto o cromossomo 101101 representa o valor +13. Considere a população inicial a seguir, com 4 indivíduos:

e) Considere que o indivíduo 2 sofrerá uma mutação do tipo flip envolvendo no quarto e no quinto genes. Escreva como ficará este indivíduo após esta operação, bem como seu novo grau de adaptação.



Exercício 2

⦿ Considere um algoritmo genético aplicado à **minimização** da função de segundo grau $f(x) = x^2 - 4x - 32$ no intervalo $[-31, +31]$. Uma representação dos cromossomos deste problema pode ser feita utilizando um vetor de 6 bits, na qual o primeiro bit (mais à esquerda) representa o sinal (0 significa negativo e 1 positivo) e os demais bits representam a magnitude do valor associado (na base 2). Exemplo: o cromossomo 010011 representa o valor -19, enquanto o cromossomo 101101 representa o valor +13. Considere a população inicial a seguir, com 4 indivíduos:

f) Neste momento, a população possui 6 indivíduos, mas pode conter somente 4 (módulo de população). Submeta a população a um operador de elitismo, o qual removerá os dois piores indivíduos da população. Indique quais indivíduos serão removidos.

I_1 :	0	0	1	1	1	0	$I_1 = 220$
I_2 :	0	1	0	1	1	1	$I_2 = 253$
I_3 :	0	0	1	1	0	1	$I_3 = 133$
I_4 :	1	1	0	0	0	0	$I_4 = 160$
I_5 :	0	0	1	0	1	1	$I_5 = 133$
I_6 :	0	0	1	1	1	0	$I_6 = 220$

Exercício 2

- ⦿ Considere um algoritmo genético aplicado à **minimização** da função de segundo grau $f(x) = x^2 - 4x - 32$ no intervalo $[-31, +31]$. Uma representação dos cromossomos deste problema pode ser feita utilizando um vetor de 6 bits, na qual o primeiro bit (mais à esquerda) representa o sinal (0 significa negativo e 1 positivo) e os demais bits representam a magnitude do valor associado (na base 2). Exemplo: o cromossomo 010011 representa o valor -19, enquanto o cromossomo 101101 representa o valor +13. Considere a população inicial a seguir, com 4 indivíduos:

- f) Neste momento, a população possui 6 indivíduos, mas pode conter somente 4 (módulo de população). Submeta a população a um operador de elitismo, o qual removerá os dois piores indivíduos da população. Indique quais indivíduos serão removidos.

I_1 :	0	0	1	1	1	0	$I_1 = 220$
I_2 :	0	0	1	1	0	1	$I_2 = 133$
I_3 :	1	1	0	0	0	0	$I_3 = 160$
I_4 :	0	0	1	0	1	1	$I_4 = 133$

Nova População

Aptidão Total = 646

Exercício 2

- ⦿ Considere um algoritmo genético aplicado à **minimização** da função de segundo grau $f(x) = x^2 - 4x - 32$ no intervalo $[-31, +31]$. Uma representação dos cromossomos deste problema pode ser feita utilizando um vetor de 6 bits, na qual o primeiro bit (mais à esquerda) representa o sinal (0 significa negativo e 1 positivo) e os demais bits representam a magnitude do valor associado (na base 2). Exemplo: o cromossomo 010011 representa o valor -19, enquanto o cromossomo 101101 representa o valor +13. Considere a população inicial a seguir, com 4 indivíduos:

g) Calcule o grau de adaptação médio da nova população.

I_1 :	0	0	1	1	1	0	$I_1 = 220$
I_2 :	0	0	1	1	0	1	$I_2 = 133$
I_3 :	1	1	0	0	0	0	$I_3 = 160$
I_4 :	0	0	1	0	1	1	$I_4 = 133$

Nova População

Aptidão Total = 646

$$g_{medio} = \frac{646}{4} = 161,5$$

Exercício 2

⊙ Considere um algoritmo genético aplicado à **minimização** da função de segundo grau $f(x) = x^2 - 4x - 32$ no intervalo $[-31, +31]$. Uma representação dos cromossomos deste problema pode ser feita utilizando um vetor de 6 bits, na qual o primeiro bit (mais à esquerda) representa o sinal (0 significa negativo e 1 positivo) e os demais bits representam a magnitude do valor associado (na base 2). Exemplo: o cromossomo 010011 representa o valor -19, enquanto o cromossomo 101101 representa o valor +13. Considere a população inicial a seguir, com 4 indivíduos:

h) É possível afirmar que esta geração melhorou a população de soluções candidatas? Justifique.

SIM, pois o grau de aptidão médio diminuiu → Problema de Minimização.

Exercício 3

- © Considere a função “esfera” de três variáveis com mínimo global $f(0,0,0) = 0$ dada por $f(x,y,z) = x^2 + y^2 + z^2$. No contexto de uma otimização por Enxame de Partículas (PSO - Particle Swarm Optimization), uma população foi criada aleatoriamente com os seguintes indivíduos, representados com suas respectivas posições e velocidades vetoriais iniciais:

P1	Pos.:	+3,0	+1,3	+2,7
	Vel.:	+1,4	-0,6	+1,9
P2	Pos.:	+5,5	-0,6	+1,1
	Vel.:	+0,8	+0,4	+1,0
P3	Pos.:	-0,5	-2,2	-1,8
	Vel.:	+2,4	+1,9	+1,0

Exercício 3

- © Considere a função “esfera” de três variáveis com mínimo global $f(0,0,0) = 0$ dada por $f(x,y,z) = x^2 + y^2 + z^2$. No contexto de uma otimização por Enxame de Partículas (PSO - Particle Swarm Optimization), uma população foi criada aleatoriamente com os seguintes indivíduos, representados com suas respectivas posições e velocidades vetoriais iniciais:

P1	Pos.:	+3,0	+1,3	+2,7
	Vel.:	+1,4	-0,6	+1,9
P2	Pos.:	+5,5	-0,6	+1,1
	Vel.:	+0,8	+0,4	+1,0
P3	Pos.:	-0,5	-2,2	-1,8
	Vel.:	+2,4	+1,9	+1,0

- a) Para cada indivíduo, encontre qual indivíduo estará mais próximo dele. Para tal, utilize a métrica de distância euclidiana.

Partícula 1

$$\begin{aligned}d(p_1, p_1) &= 0.00 \\d(p_1, p_2) &= 3,52^* \\d(p_1, p_3) &= 6,69\end{aligned}$$

Partícula 3

$$\begin{aligned}d(p_3, p_1) &= 6,69^* \\d(p_3, p_2) &= 6,85 \\d(p_3, p_3) &= 0.00\end{aligned}$$

Partícula 2

$$\begin{aligned}d(p_2, p_1) &= 3,52^* \\d(p_2, p_2) &= 0.00 \\d(p_2, p_3) &= 6,85\end{aligned}$$

Exercício 3

- © Considere a função “esfera” de três variáveis com mínimo global $f(0,0,0) = 0$ dada por $f(x,y,z) = x^2 + y^2 + z^2$. No contexto de uma otimização por Enxame de Partículas (PSO - Particle Swarm Optimization), uma população foi criada aleatoriamente com os seguintes indivíduos, representados com suas respectivas posições e velocidades vetoriais iniciais:

P1	Pos.:	+3,0	+1,3	+2,7
	Vel.:	+1,4	-0,6	+1,9
P2	Pos.:	+5,5	-0,6	+1,1
	Vel.:	+0,8	+0,4	+1,0
P3	Pos.:	-0,5	-2,2	-1,8
	Vel.:	+2,4	+1,9	+1,0

- b) Com base no resultado obtido no item anterior, realize o ajuste de velocidade nos indivíduos, por meio da correspondência com o vizinho mais próximo. Mostre as novas velocidades das partículas após esta operação.



P1	Pos.:	+3,0	+1,3	+2,7	P2
	Vel.:	+0,8	0,4	1,0	
P2	Pos.:	+5,5	-0,6	+1,1	P1
	Vel.:	+1,4	-0,6	+1,9	
P3	Pos.:	-0,5	-2,2	-1,8	P1
	Vel.:	+1,4	-0,6	+1,9	

Exercício 3

- © Considere a função “esfera” de três variáveis com mínimo global $f(0,0,0) = 0$ dada por $f(x,y,z) = x^2 + y^2 + z^2$. No contexto de uma otimização por Enxame de Partículas (PSO - Particle Swarm Optimization), uma população foi criada aleatoriamente com os seguintes indivíduos, representados com suas respectivas posições e velocidades vetoriais iniciais:

P1	Pos.:	+3,0	+1,3	+2,7
	Vel.:	+0,8	0,4	1,0
P2	Pos.:	+5,5	-0,6	+1,1
	Vel.:	+1,4	-0,6	+1,9
P3	Pos.:	-0,5	-2,2	-1,8
	Vel.:	+1,4	-0,6	+1,9

- c) Realize uma operação de craziness no primeiro indivíduo da população. Considere que esta operação aumenta em 10% a magnitude da velocidade em x, diminui em 10% a magnitude da velocidade em y e inverte o sentido da velocidade em z do indivíduo. Mostre a nova velocidade deste indivíduo após esta operação.

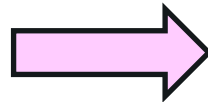


P1	Pos.:	+3,0	+1,3	+2,7
	Vel.:	+0,88	0,36	-1,0
P2	Pos.:	+5,5	-0,6	+1,1
	Vel.:	+1,4	-0,6	+1,9
P3	Pos.:	-0,5	-2,2	-1,8
	Vel.:	+1,4	-0,6	+1,9

Exercício 3

- © Considere a função “esfera” de três variáveis com mínimo global $f(0,0,0) = 0$ dada por $f(x,y,z) = x^2 + y^2 + z^2$. No contexto de uma otimização por Enxame de Partículas (PSO - Particle Swarm Optimization), uma população foi criada aleatoriamente com os seguintes indivíduos, representados com suas respectivas posições e velocidades vetoriais iniciais:

P1	Pos.:	+3,0	+1,3	+2,7
	Vel.:	+0,88	0,36	-1,0
P2	Pos.:	+5,5	-0,6	+1,1
	Vel.:	+1,4	-0,6	+1,9
P3	Pos.:	-0,5	-2,2	-1,8
	Vel.:	+1,4	-0,6	+1,9



- d) Realize a atualização da posição dos indivíduos. Mostre as novas posições das partículas após esta operação.

P1	Pos.:	+3,88	+1,66	+1,7
	Vel.:	+0,88	0,36	-1,0
P2	Pos.:	+6,9	-1,2	+3,0
	Vel.:	+1,4	-0,6	+1,9
P3	Pos.:	+0,9	-2,8	+0,1
	Vel.:	+1,4	-0,6	+1,9

Exercício 3

- © Considere a função “esfera” de três variáveis com mínimo global $f(0,0,0) = 0$ dada por $f(x,y,z) = x^2 + y^2 + z^2$. No contexto de uma otimização por Enxame de Partículas (PSO - Particle Swarm Optimization), uma população foi criada aleatoriamente com os seguintes indivíduos, representados com suas respectivas posições e velocidades vetoriais iniciais:

P1	Pos.:	+3,88	+1,66	+1,7
	Vel.:	+0,88	0,36	-1,0
P2	Pos.:	+6,9	-1,2	+3,0
	Vel.:	+1,4	-0,6	+1,9
P3	Pos.:	+0,9	-2,8	+0,1
	Vel.:	+1,4	-0,6	+1,9

- e) Faça a avaliação da população, indicando seu melhor indivíduo. Para tal, utilize a própria função do enunciado.

$$f(x,y,z) = x^2 + y^2 + z^2$$

$$f(p_1) = 20,7$$

$$f(p_2) = 58,0$$

$$f(p_3) = 8.66^*$$

Exercício 3

- © Considere a função “esfera” de três variáveis com mínimo global $f(0,0,0) = 0$ dada por $f(x,y,z) = x^2 + y^2 + z^2$. No contexto de uma otimização por Enxame de Partículas (PSO - Particle Swarm Optimization), uma população foi criada aleatoriamente com os seguintes indivíduos, representados com suas respectivas posições e velocidades vetoriais iniciais:

P1	Pos.:	+3,88	+1,66	+1,7
	Vel.:	+0,88	0,36	-1,0
P2	Pos.:	+6,9	-1,2	+3,0
	Vel.:	+1,4	-0,6	+1,9
P3	Pos.:	+0,9	-2,8	+0,1
	Vel.:	+1,4	-0,6	+1,9

- f) Considerando que o critério de parada seja “distância do melhor indivíduo da população ao objetivo ser inferior a 3”, é possível afirmar que a execução do algoritmo terá chegado ao fim? Justifique.



$$d(p_1, obj) = 4,55$$

$$d(p_2, obj) = 7,61$$

$$d(p_3, obj) = 2,94^*$$

Sim, pois o melhor indivíduo está a uma distância de 2,94 do objetivo.

Obrigada pela Atenção!

Dúvidas?

victoria.souto@Inatel.br